土木建筑工程信息技术
Journal of Information Technology in Civil Engineering and Architecture

天津地铁 4 号线南段工程土建施工第 11 合同段 BIM 技术应用

张　杰

（中铁四局集团第三建设有限公司，天津　300011）

【摘　要】BIM 作为信息化应用的第二次技术革命，是建筑业信息化和高效应用管理的必然趋势[1]，城市轨道交通涉及专业繁多，专业间协调沟通困难；本文基于城市轨道交通发展领域[2]，利用 BIM 技术的空间可视化管理，从项目准备、分专业分阶段建模、模型整合、施工应用以及后期信息反馈收集等五个阶段出发，由三维指导、施工模拟、进度保证、成本管控、安全质量辅助管理等基本应用，再到绿色节能分析、辅助管线迁改技术以及应急疏散模拟等深化应用，充分将 BIM 技术应用于地铁施工中的整个周期，实现地铁项目施工信息化管理，打造智慧文明工地。

【关键词】BIM 技术；空间可视化；信息化管理
【中图分类号】TU17　　【文献标识码】A　　【文章编号】1674 – 7461(2017)01 – 0040 – 05
【DOI】10.16670/j.cnki.cn11 – 5823/tu.2017.01.07

1　工程概况

1.1　项目简介

天津地铁 4 号线 11 标含 1 站 2 区间：曲阜道站、大沽北路站 – 曲阜道站区间、曲阜道站 – 六纬路站区间，区间长度 3 889m，车站总建筑面积约 14 797.16m²，车站工程施工内容主要有基坑围护结构、降水井点、格构柱、冠梁及混凝土撑、基坑开挖、钢支撑及钢筋混凝土框架结构等；区间盾构工程的主要施工内容有进洞地基加固、区间掘进、联络通道施工。项目整体如图 1 所示。

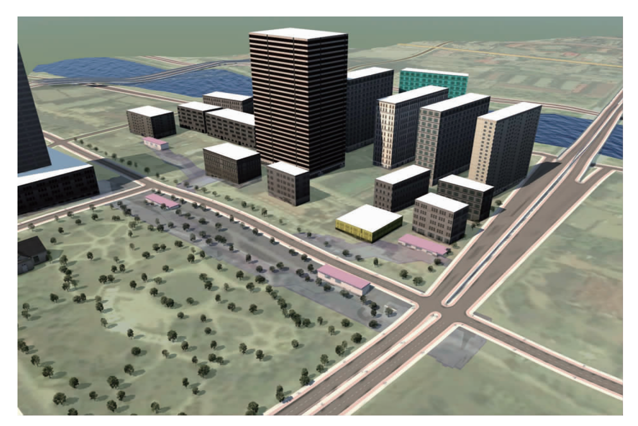


图 1　项目整体

本工程施工体量大、施工场地狭小、文明环保要求高，项目运用 BIM 技术辅助管理，实现智慧文明工地。站厅层室内效果如图 2 所示。



图 2　站厅层室内效果

1.2　工程特点和难点

该项目地处天津繁华区域，周边环境复杂，施工期间不允许出现断交，施工期间需进行多次交通疏导，由于工程位置的特殊性，本工程安全质量以及文明施工方面要求高，工程一旦发现纰漏，扩散速度快、影响范围广，由于车站施工场地狭小且两段均为盾构始发井，施工工序衔接紧，施工组织难

【作者简介】　张杰(1989 –)，男，助理工程师，主要研究方向：BIM 技术建模方法、BIM 应用落地。

度大,因此合理的场地优化布置以及施工安排尤为重要。

2 BIM 组织与应用环境

2.1 BIM 应用目标

BIM 技术在本项目的应用主要在施工阶段。综合项目施工难点,借助 BIM 技术实现项目技术、安全质量和施工成本进度等方面信息化高效管理,提高项目管理效率,为项目创造效益。

2.2 实施方案

该项目 BIM 实施方案分为项目准备、BIM 建模、模型整合、施工阶段应用、信息收集归档等 5 个阶段。前期准备相关硬软件,统一 BIM 信息相关标准,建立 BIM 应用体系,成立 BIM 应用团队,确保项目 BIM 实施; BIM 建模阶段采用土建、机电、场地、以及设备等分专业建模; 通过整合软件对各个专业模型进行整合并根据项目需求进行深化; 施工阶段应用主要分为常规应用、绿色环保应用以及 BIM 深化应用; 最后借助平台实现信息收集关联和整体应用[7]。

2.3 团队组织

为保证该工程 BIM 顺利实施,公司建立 BIM 应用体系及相关制度,成立以公司总工任小组组长的 BIM 应用小组,下设建模组以及项目应用组,分别实施项目建模和应用工作。

2.4 应用措施

为规范 BIM 建模,公司编制了《天津地铁 4 号线南段工程 BIM 实施标准》,保证后续 BIM 应用过程协调统一,并作为与业主对接、过程施工以及交付信息标准的依据。

本次 BIM 应用结合本工程施工特点和项目管理方式,采用三维可视化的 BIM 技术,进行各专业的深化设计、施工模拟、方案优化,施工过程组织协调管理等应用,以解决传统二维图纸无法表达复杂建筑、复杂施工节点安装、多专业交叉协调管理等困难。

2.5 软硬件环境

为保证项目 BIM 应用,项目配备高配置服务器 1 台、移动工作站 2 台以及移动个人终端 4 台,软件配置上以 Revit、Civil 3D、广联达系列等作为核心建模软件,通过 Navisworks、InfraWorks 等软件进行模型整合; 基于 5D 平台和 3DS MAX、Fuzor、Robot 等渲染分析软件作为 BIM 的后续应用软件,用以满足项目 BIM 应用需求。应用软件如图 3 所示。

3 BIM 应用

3.1 BIM 建模

基于设计方提供 CAD 图纸,以 BIM 实施标准为依据分专业对本工程进行 BIM 建模,在建模过程中对结构施工图纸进行审核及深化设计,并按照不同施工阶段需求进行整合使用,便于后期施工指导、标准化管控、模型交付以及运营管理。

本次 BIM 设计主要解决技术指导、进度保证、成本管控,安全质量辅助以及性能分析等方面的问题,因此模式深度等级为不低于 LOD 300。

3.2 BIM 应用情况

(1)进度、成本管理

通过 BIM 平台根据施工组织安排以及施工工艺,分层、分阶段进行流水段划分,并按照流水段将计划工期与实际工期进行三维动态展示对比,项目人员可直观了解整个工程的施工进度偏差,便于工期管理,在 BIM 平台中结合工程量清单以及预算成本,分不同阶段对人、财、机等进行对比,生成资源

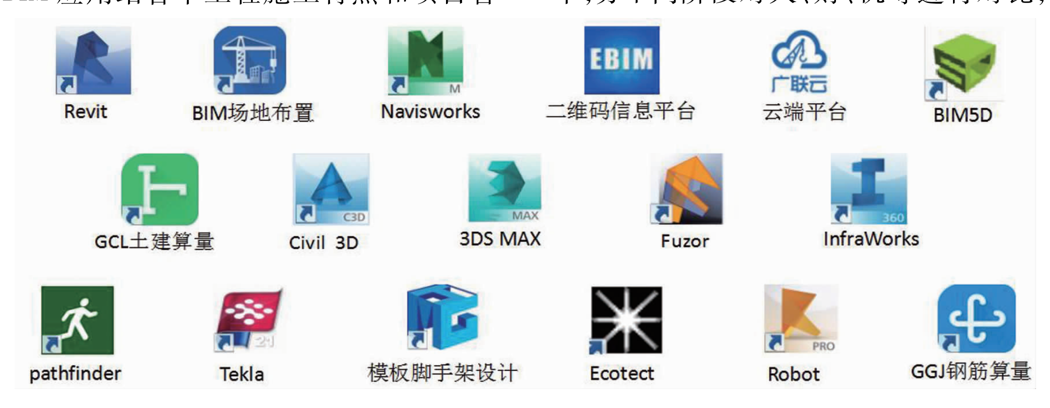


图 3 应用软件

对比曲线,便于整个工程资金掌控[3]。工期及三算对比如图 4 所示。

(2)安全、质量管理

建立 BIM 安全、质量管理流程,从现场人员发现问题,形成整改问题,在模型中定位,指引相关人员进行整改,并将整改后信息回馈。保证各个工序施工安全、质量,提高管理效率。安全、质量管理流程如图 5 所示。

(3)绿色分析应用

利用 BIM 技术,对模型建筑物热能、光能、空气循环等进行可持续分析,为业主提供绿色分析数据,辅助业主实现绿色建造[5]。根据天津当地的气候环境,模拟全年日照阴影,确定项目驻地临建设施的朝向和摆放位置,确保采光通风良好,营造适宜的项目生活办公条件。绿色性能分析如图 6 所示。

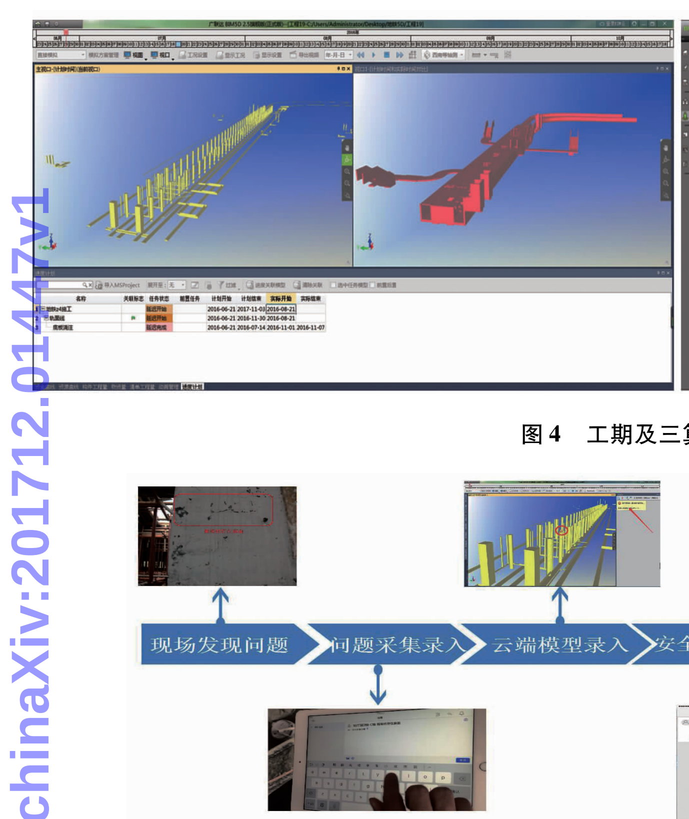
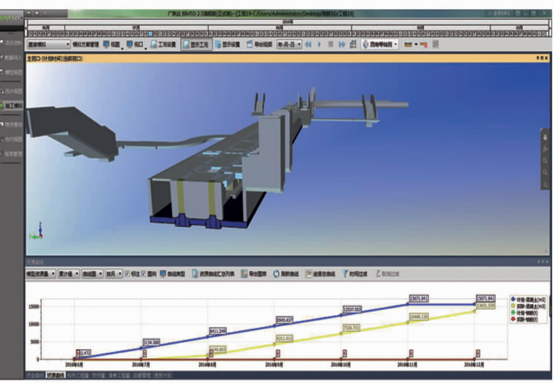



图 4　工期及三算对比

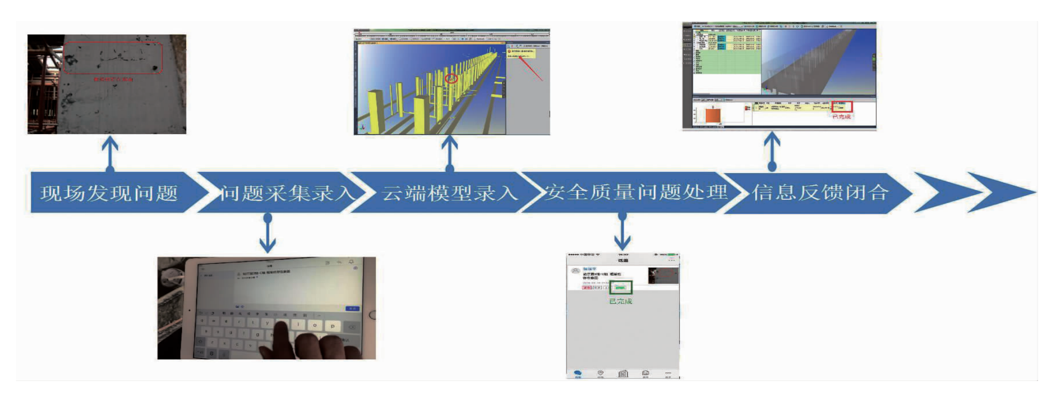
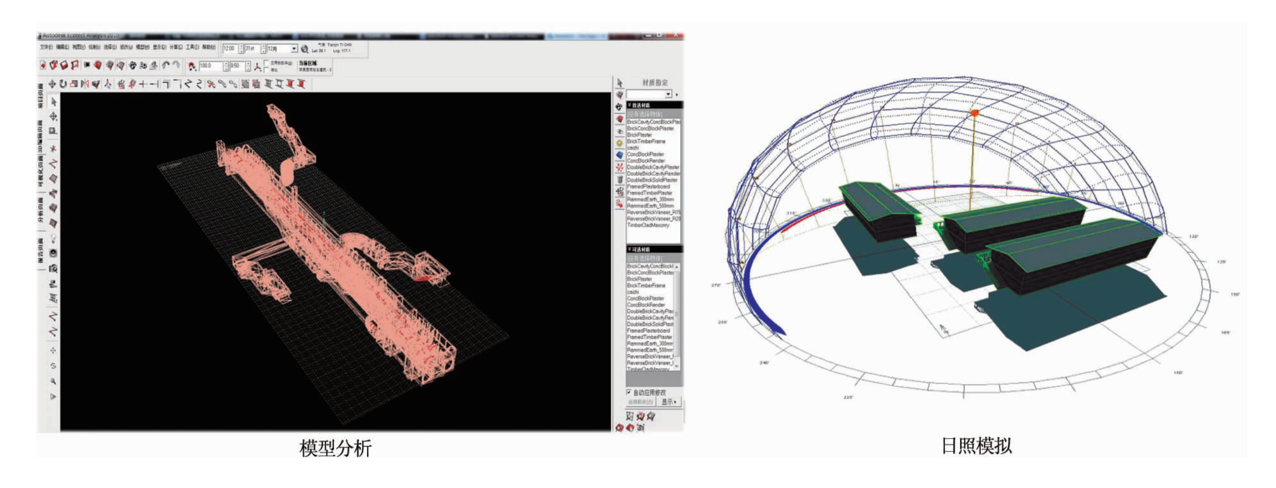


图 5　安全、质量管理流程



模型分析　　日照模拟

图 6　绿色性能分析

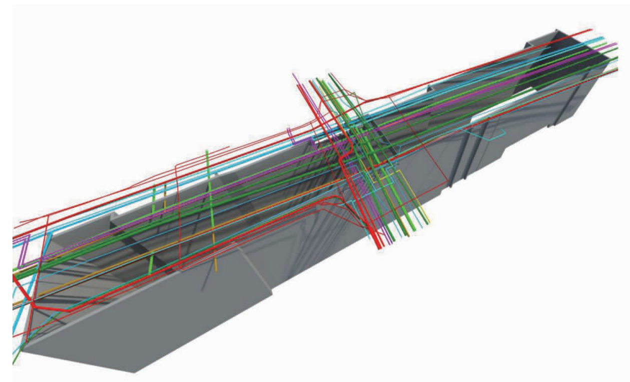


图 7　管线与地连墙三维展示

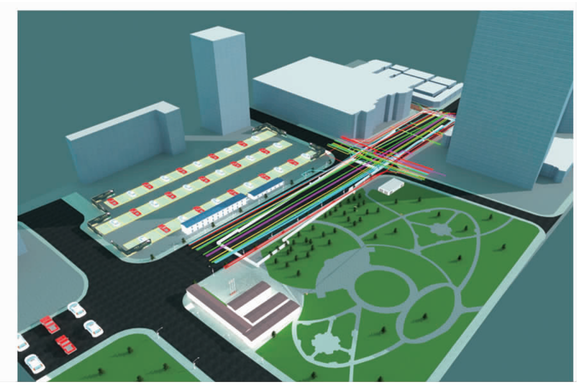


图 8　现有管线三维展示

(4)地下管线迁改

应用 BIM 技术对现状管线与地连墙之间的关系进行三维展示(如图 7),以便清晰地辨识地下管线对地连墙施工的影响;同时利用 BIM 技术对管线迁改顺序进行模拟,清晰直观地展示管线迁改方案,辅助论证方案的可行性。现场管线三维展示如图 8 所示。

(5)应急预案辅助管理

利用 BIM 技术对地铁进行安全疏散模拟分析,可视化模拟发生火灾或者其他意外时人员逃生路径以及逃生方向,辅助业主排查隐患,制定有效应急预案[4]。地铁疏散逃生应急预案模拟如图 9 所示。

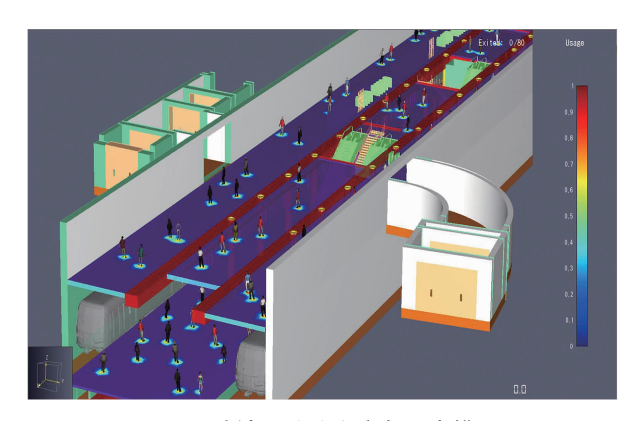


图 9　地铁疏散逃生应急预案模拟

4　应用效果

BIM 技术在本工程的应用实践,提高了项目的整体管理效率,节约了工期、成本,取得了可观的效果。在技术指导方面,运用 BIM 技术对管线施工进行碰撞检查,指导管线精准安装,优化管线布置;运用 BIM 技术,改变传统二次结构粗放式施工,保证现场施工材料计划精准,减少现场材料浪费;在方案模拟方面,通过 BIM 技术对地铁基坑开挖支护方案的模拟分析,比选出最安全可靠、高效可行的实施方案,施工工艺的三维交底为支护施工提供精准的工序指导[6]。

基于 BIM 平台对整个工地实施信息化集成管理更加高效直接地获取现场信息,并对信息进行归纳整理分析,帮助管理人员实行决策,提高管理效率。各专业 BIM 模型如图 10 所示。

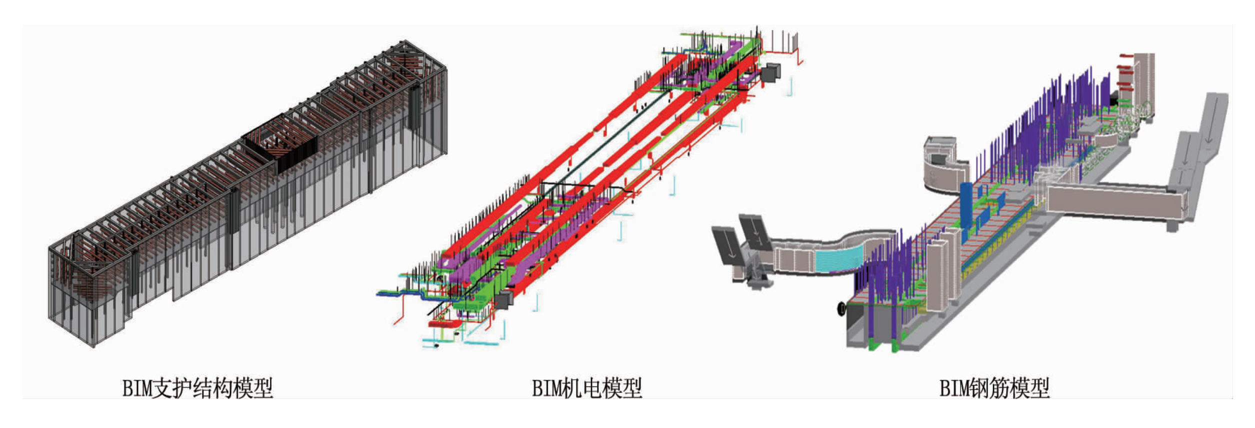


图 10　各专业 BIM 模型

5 总结

5.1 创新点

通过建立安全、质量闭环管理体系,提高了现场安全、质量的管理效率,利用 BIM 平台对成本、进度进行整体把控,便于整个项目工程资金的统筹安排,物资材料的精确控制以及工期进度的灵活掌握,实现项目的信息化管理。

5.2 经验教训

在地铁 BIM 应用阶段,由于项目施工区域地质情况复杂,尤其是地下车站处,地质以及地下水源环境的模型建立不精确,后期也将深入进行水文地质方面的 BIM 应用研究,充分利用 BIM 技术对基坑支护方案进行更加精准的评选,从而为整个项目的顺利管控提供保障。

在项目 BIM 应用中还是存在着 BIM 人才缺乏的问题,以至于在建模以及后期 BIM 实施过程中存在人员精力不够的现象。下一步将以 BIM 实施项目为依托,以培养项目 BIM 应用人员为出发点,推广 BIM 技术,实现 BIM 技术的普及应用。

参考文献

[1] 柯尉. BIM 技术在地铁车站工程中的应用初探[J]. 铁道勘测与设计, 2014(2):39-44.

[2] 苏艺, 汪国锋, 赵雪锋. BIM 技术在某地铁站点建设中的应用研究[J]. 中国科技信息, 2014(10):68-70.

[3] 胡长明,熊焕军,龙辉元,王雪艳,基于 BIM 的建筑施工项目进度——成本联合控制研究[J]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版),2014. 8(4):474-478.

[4] 杨烜峰,闫文凯. 基于 BIM 技术在逃生疏散模拟方面的初步研究[J]. 土木建筑工程信息技术,2013,6(3):67-71.

[5] 曾旭东,赵昂. 基于 BIM 技术的建筑节能设计应用研究[J]. 重庆建筑大学学报,2006,4(2):33-35.

[6] 何关培. BIM 在建筑业的位置、评价体系及可能应用[J]. 土木建筑工程信息技术,2010,2(1):109-116.

[7] 冀程. BIM 技术在轨道交通工程设计中的应用[J]. 地下空间与工程学报,2014,S1:1663-1668.

The Application of(BIM)in the 11th Contract Segment of South Tianjin Metro Line 4 Civil Construction Project

Zhang Jie

(*The Third Construction Co., Ltd., of CTCE Group*, *Tianjin* 300011, *China*)

Abstract: Building Information Modeling(BIM) is the second technology revolution of the application of information technology, and it has become an inevitable trend in the informatization of construction industry and high-efficiency application management. Urban rail transit involves various professions, and the communication and coordination between these professions could be difficult. In this paper, management based on spatial visualization using BIM was applied in domain of urban rail transit development. The application of BIM started from five stages, which were preparation of project, modeling for different stages and professions, model integration, application in construction, and collection of feedback information in the late period. BIM technology was used in the basic applications such as three-dimensional instruction, construction simulation, construction application, guarantee of progress, control of cost, supportive management of safety and quality and so on. Furthermore, it was exploited in applications such as analysis of energy conservation, assistance in modification of pipeline and simulation of emergency evacuation. Based on the mentioned applications, BIM technology was utilized throughout the subway construction period. BIM technology helps to achieve the informatization management of subway construction project and creates construction sites with intelligence and civilization.

Key Words: Building Information Modeling; Spatial Visualization; Informatization Management